

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-044794

[ST.10/C]:

[JP2003-044794]

出 願 人

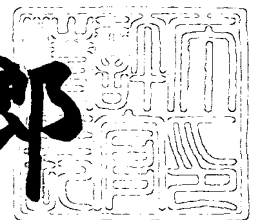
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3031881

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-02061

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 33/00
F02B 39/10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 三嶋 直輝

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 池上 亮

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 門岡 秀治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 久保 進

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 服部 元之

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 島田 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の過給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの排気ガスによって駆動するターボ過給機と、
前記ターボ過給機の下流の吸気通路に介装され、電動機によって駆動する電動過給機と、

前記電動過給機を迂回して、前記電動過給機の上流側と下流側の吸気通路とを連通するバイパス通路と、

前記バイパス通路中に設けられたバイパス弁と、

前記バイパス通路と前記電動過給機下流の吸気通路との合流部よりも下流に設けた第 1 のインタークーラとを備え、

前記バイパス弁と前記電動過給機とを関連付けて制御し、バイパス弁が開いてもバイパス通路に空気の流れがほとんど生じないときにバイパス弁の開閉切換えを行うことを特徴とする内燃機関の過給装置。

【請求項 2】

前記電動過給機の上流、かつ前記ターボ過給機下流の吸気通路とバイパス通路との分岐点よりも下流の吸気通路通路に第 2 のインタークーラを設ける請求項 1 に記載の内燃機関の過給装置。

【請求項 3】

前記ターボ過給機の下流、かつ前記ターボ過給機下流の吸気通路とバイパス通路との分岐点よりも上流の吸気通路通路に第 2 のインタークーラを設ける請求項 1 に記載の内燃機関の過給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の過給装置に関し、特に電動機により駆動する過給機を有する過給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンジン吸気通路中に、エンジンの排気ガスによって駆動される大型のターボチャージャーと、エンジンの排気ガスおよび電動機によって駆動される、電動機付きの小型のターボチャージャーとを設け、前記大型および小型ターボチャージャーのコンプレッサーの下流で吸気通路が合流し、その合流部より下流の吸気通路にインタークーラを設け、吸気および排気通路に流路を切換えるための切り換え弁を設けて、これを制御することによってエンジン回転数が低速回転域の時は小型ターボチャージャーを作動させると同時に発電・電動機を電動機運転させてブースト圧を高め、エンジン回転数が低速回転域を超えると小型ターボチャージャーを停止して大型ターボチャージャーを作動させ、かつ小型ターボチャージャーを電動機運転してブースト圧の降下を抑える過給装置が特許文献 1 に開示されている。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 0 7 5 2 2 号公報

【0004】

【本発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載の過給装置では、電動機付きの小型のターボチャージャーは駆動にエンジンの排気ガスも利用するので、電動機が排気ガスの熱により高温となり、過給効率の低下や電動機が劣化しやすくなるという問題や、排気を利用するために排気経路にターボチャージャーを配置する必要があるのでレイアウトに制約を受けるといった問題があった。

【0005】

さらに、両ターボチャージャーの吸気および排気流路の切り換えに多数の切り換え弁が必要となるので構成が複雑になり、制御も難しくなるという問題もあった。

【0006】

そこで本発明は、熱による電動機の効率低下および劣化を防止し、かつ、電動過給機のレイアウトの制約をなくし、さらに、シンプルな構成で吸気および排気

流路の切換えが可能な過給装置とすることを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の過給装置は、エンジンの排気ガスによって駆動するターボ過給機と、前記ターボ過給機の下流の吸気通路に介装され、電動機によってのみ駆動する電動過給機と、前記電動過給機を迂回して、前記電動過給機の上流側の吸気通路と下流側の吸気通路とを連通するバイパス通路と、前記バイパス通路中に設けられたバイパス弁と、前記バイパス通路と前記電動過給機下流の吸気通路との合流部よりも下流に設けたインタークーラとを有し、前記バイパス弁と前記電動過給機とを関連付けて制御し、前記バイパス弁が開いても前記バイパス通路に空気の流れがほとんど生じないときに前記バイパス弁の開閉切換えを行うことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【作用・効果】

本発明によれば、電動機付きターボチャージャーは電動機のみで駆動し、排気ガスを利用しないので、電動機付きターボチャージャーが排気ガスの熱によって高温になり、効率低下および劣化することを防止できる。また、排気ガスを利用しないことにより、排気通路と関係なく配置することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

さらに、前記 2 つのターボチャージャーの駆動切換えに伴う吸気通路の変更を一つの切り換え弁およびバイパス通路で行うので、システムの構成および制御をシンプルなものにできる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は車両に搭載した本発明のシステムを示す図であり、14 はエンジン、3 はエンジン 14 の排気ガスによって駆動するターボ過給機である。

【 0 0 1 2 】

ターボ過給機 3 の上流の吸気通路 2 には図示しないエアクリーナから吸入した吸気量 Q_a を計測するエアフロメータ (AFM) 1 を設置する。

【 0 0 1 3 】

ターボ過給機 3 の下流の吸気通路 6 には、駆動モータ 1 6 によってコンプレッサー 4 を駆動して過給を行う電動過給機 2 3 と、電動過給機 2 3 を迂回して吸気通路 6 とさらに下流の吸気通路 1 0 をつなぐバイパス通路 3 0 およびバイパス通路 3 0 を開閉するバイパス弁 9 を設置する。これは本実施形態に用いる電動過給機 2 3 はルーツタイプの容積型過給機であり、電動過給機 2 3 が停止しているときは空気がコンプレッサー 4 を通過することができないので、空気をバイパスさせるためにバイパス通路 3 0 を設ける必要があるからである。また、吸気通路 6 のバイパス通路 3 0 の入口より下流かつ電動過給機 2 3 の上流にインタークーラ 7 a を配置する。

【 0 0 1 4 】

また、電動過給機 2 3 下流の吸気通路 1 0 とバイパス通路 3 0 との合流部より下流にインタークーラ 1 1 を配置する。

【 0 0 1 5 】

電動過給機 2 3 は、ECM 1 9 からの信号に基づいてモーターコントローラ 1 8 がバッテリー 1 7 の電力を電動機 1 6 に供給することにより駆動されるため、回転速度がエンジン 1 4 の回転数に依存せず、過給圧が高まるまでの時間がターボ過給機 3 よりも短い。

【 0 0 1 6 】

そこでこの特性を生かして、エンジン 1 4 が低回転域にある状況や、過給に遅れが生じるターボラグといったターボ過給機 3 が過給を行えない状況で、ターボ過給機 3 の過給が高まるまでの過給を賄うために電動過給機 2 3 を稼働させる。

【 0 0 1 7 】

これら電動過給機 2 3 とバイパス弁 9 を制御するためにコントロールユニット (ECM) 1 9 が備えられる。ECM 1 9 は、車両の加速要求があったとき、特に加速初期にターボ過給機 3 によるターボラグがある間、例えば数秒間、電動過給機 2 3 を作動させると共にバイパス弁 9 を開閉させて過給圧のつながりが滑ら

かとなるように過給を行わせる。

【0018】

ECM19には、電動過給機23の回転シャフト23aの近傍に配置した回転速度センサー20によって検出したコンプレッサー8の回転速度および加速要求検出手段12によって検出した加速要求が、それぞれ回転速度検出信号Nc、加速要求検出信号Thとして読み込まれる。

【0019】

加速要求検出手段12は吸気通路10に介装したスロットルバルブ12の開度（あるいはアクセル開度）を検出するもので、スロットルバルブ12の開度が予め定めた敷居値を超えた場合に、車両が加速要求状態であると判断し、加速要求検出信号ThをECM19に送る。ただし、前記敷居値は一定の値、もしくはエンジン回転数に応じて徐々に大きくなるように決められる値となっている。

【0020】

加速要求信号ThがECM19に読み込まれると、ECM19は電動機16に駆動指令を送る。このときバイパス弁9は開いたままである。そのまま加速が継続すると電動機16の回転速度Nが上昇し、エンジン14が吸入する空気量Qaとコンプレッサー4を通過する空気量Qsが等しくなる。このときバイパス通路30を流れる空気量はゼロである。ECM19はこの状態を検知してバイパス弁9を閉じる。このままバイパス弁9を開いていると、電動過給機23の下流の吸気通路10の圧力が上流の圧力よりも高くなり、空気がバイパス通路30を逆流してしまい、エンジン14に供給される空気が少なくなるためである。

【0021】

エンジン14が吸入する空気量Qaはエアフロメータ1によって検出する。

【0022】

電動過給機23を通過する空気量Qsは電動機16の回転速度Nによっておおよそ次式(1)のように定まる。

【0023】

$$Q_s = \text{変換係数} A \times \text{コンプレッサー回転速度} N \quad \cdots (1)$$

変換係数A：コンプレッサー4が一回転毎に送り出す空気量等

上記のエンジン 1 4 が吸入する空気量 Q_a と電動過給機 2 3 を通過する空気量が一致した瞬間に、バイパス弁 9 が完全に閉じていることが理想である。この時の電動機 1 6 の回転数を目標回転速度 N_T とすると、電動機 1 6 が目標回転速度 N_T になった瞬間にバイパス弁 9 を閉じればよい。

【 0 0 2 4 】

しかし、バイパス弁 9 に閉弁信号が入力されてから完全に閉じるまでには一定の遅れ時間 T が生じる。したがって、ECM 1 9 はこの遅れ時間 T を考慮した指令信号をバイパス弁 9 に送るようになっている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に ECM 1 9 で行われる本実施形態の制御フローを示す。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 1 0 0 では、車両が加速中であるか否かの判定を行う。

【 0 0 2 7 】

加速中である場合は、ステップ S 1 0 1 に進み、電動過給機 2 3 が稼動中か否かの判定を行う。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 1 0 1 で電動過給機 2 3 が稼動中であると判定した場合には、ステップ S 1 0 5 に進み、バイパス弁 9 が開いているか否かの判定を行う。

【 0 0 2 9 】

なお、ステップ S 1 0 1 で電動過給機 2 3 が停止中である場合はステップ S 1 0 2 に進み、電動過給機 2 3 を稼働させる。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 0 5 でバイパス弁 9 が開いていると判定した場合は、ステップ S 1 0 6 に進み、エンジン吸入空気量 Q_a から、前述した電動過給機 2 3 の目標回転速度 N_T を求める。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 7 では、後述するフローに従って遅れ時間 T 経過後の予測回転速度 N_F を求めてステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 7 で E C M 1 9 がおこなう制御を図 3 に示したフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 0 1 では、電動過給機 2 3 のシャフト 2 3 a 近傍に設けた回転センサー 2 0 によって検出した、現在の電動機 1 6 の回転速度 N を読み込む。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 2 0 2 では、前記回転センサー 2 0 の検出値から実際の電動機 1 6 の回転上昇速度 ΔN を読み込む。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 2 0 3 では、電動機 1 6 の電流値 I 、電圧値 V を読み込む。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 0 4 では、図 4 に示す回転上昇予測値のテーブルを検索して、遅れ時間 T の間に上昇する回転速度 ΔN_{MAP} を求める。図 4 のテーブルは、回転速度 N が高くなるほど回転上昇予測値が小さくなっている。これは、図 5 に示した一般的な電動機の特性図からわかるように、電動機は回転速度が高くなるほどトルクが低下する特性を持つので、回転速度が高くなるほど一定時間に上昇する回転数が少なくなるからである。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 0 5 では、電動機 1 6 の回転上昇速度が電動機 1 6 にかかる負荷の変化や経時劣化等によって変化することを考慮して、回転上昇実速度 ΔN を逐次検出し、この検出値から回転上昇予測値 ΔN_{MAP} の補正を行い、 ΔN_1 とする。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 6 では、電動機 1 6 の回転上昇速度が電流値 I により変化することを考慮して、検出した電流値 I を用いてステップ S 2 0 5 で求めた回転上昇予測値 ΔN_1 を補正して ΔN_2 とする。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 0 7 では電動機 1 6 の回転上昇速度が電圧値 V により変化することを考慮して、検出した電圧値 V を用いてステップ S 2 0 6 で求めた回転上昇予

測値 $\Delta N 2$ を補正して $\Delta N 3$ とする。

【0040】

ステップS208では、ステップS201で読み込んだ電動機16の回転速度Nに、上記で求めた回転上昇速度 $\Delta N 3$ と遅れ時間Tを積算して求めた上昇予測値 $\Delta N E$ を加えて遅れ時間T後の予測回転速度NFを求める。

【0041】

以上のように予測回転速度NFを求め、図2のステップS108へと進む。

【0042】

なお、ステップS205～S207において補正を行っているが、必ずしもすべての補正を行う必要はなく、いずれか1つのみ、もしくは2つでもかまわない。

【0043】

ステップS108では上記予測回転速度NFが目標回転速度NT以上であるか否かの判定を行い、予測回転速度NFが目標回転速度NTと一致もしくはそれ以上であった場合はステップS109に進み、バイパス弁9を閉じる。予測回転速度NFが目標回転速度NTより低い場合はバイパス弁9を開いたまま、ステップS100に戻る。

【0044】

ステップS100で車両が加速中でない場合にはステップS103でバイパス弁9を開き、ステップS104で電動過給機23を停止する。

【0045】

上記のフローに従って制御を行った場合のタイムチャートを図6に示す。

【0046】

でスロットルバルブ12の開度が加速要求開度として設定した敷居値を超えた瞬間($t = t_0$)にECM19は電動機駆動指令を出す。

【0047】

電動機16は駆動を開始して回転速度Nが上昇し、それに伴って予測回転速度NFも上昇する。そして $t = t_1$ のときに予測回転速度NFが目標回転速度NTに達すると、ECM19はバイパス弁9に閉弁指令を出す。

【 0 0 4 8 】

閉弁指令を受けたバイパス弁 9 は閉弁動作を開始するが、全閉状態になるのは $t = t_2$ である。この t_1 から t_2 までの時間が遅れ時間 T である。遅れ時間 T の間も電動機 1 6 の回転速度は上昇し続けて、 $t = t_2$ の時点で目標回転速度 N_T になっている。

【 0 0 4 9 】

以上のことから、本実施形態ではバイパス弁 9 が閉弁指令を受けてから全閉状態になるまでの遅れ時間 T の間に電動機 1 6 の回転速度が上昇することを考慮して予測回転速度 N_F を設定し、この予測回転速度 N_F が目標回転速度 N_T になった時点で閉弁指令を出すので、電動機 1 6 が目標回転速度になったときに、同時にバイパス弁 9 が全閉状態となり、閉弁時のトルク変動を防止することができる。

【 0 0 5 0 】

回転上昇予測値テーブルから検索した回転上昇予測値を、逐次検出した回転上昇実速度 ΔN に基づいて補正しているので、電動機 1 6 にかかる負荷の変化や経時劣化等によって回転上昇速度が変化しても、正確な予測回転速度 N_F を求めることができる。

【 0 0 5 1 】

回転上昇予測値テーブルから検索した回転上昇予測値を、電動機 1 6 の電流値 I 、電圧値 V に基づいて補正しているので、運転状態、発電状態およびバッテリー容量等が変化しても正確な予測回転速度 N_F を求めることができる。

【 0 0 5 2 】

ところで、バイパス弁 9 が故障により閉じたままの状態（閉固着）になると、電動過給機 2 3 が駆動していない時にはエンジン 1 4 への空気の供給経路が遮断されることになるのでエンジン 1 4 は停止してしまい、車両は走行不能となる。

【 0 0 5 3 】

バイパス弁 9 が閉固着した場合には、以下に挙げる症状が発生する。

【 0 0 5 4 】

第 1 には、電動過給機 2 3 が非回転時、または回転後一定時間経過後に、電動

過給機 2 3 下流の吸気通路 1 0 の圧力が極端に負圧となる。これは、電動過給機 2 3 が停止状態であるので吸入空気はコンプレッサー 4 をほとんど通過することができず、また、バイパス弁 9 が閉じていることによってバイパス通路 3 0 を通過することもできないので、エンジン 1 4 が吸気通路 1 0 の空気を吸入し続けると吸気通路 1 0 内は負圧になるからである。

【 0 0 5 5 】

このことは、バイパス弁 9 の下流に設けた圧力センサー 2 2 からの圧力検出信号 P_2 を ECM 1 9 に読み込み所定値と比較することにより判定可能である。これを第 1 の故障判定とする。

【 0 0 5 6 】

第 2 として、電動過給機 2 3 が非回転時、または回転後一定時間経過後に、スロットルバルブ 1 2 の開度とエンジン 1 4 の回転数から求まる吸入空気量が、エアフロメータ 1 を通過した空気量よりも少なくなる。

【 0 0 5 7 】

これは、第 1 の症状と同様に、コンプレッサー 4 およびバイパス弁 9 によって吸気通路 6 と吸気通路 1 0 とが遮断されるからである。

【 0 0 5 8 】

このことは、エアフロメータ 1 を通過した空気量、スロットルバルブ 1 2 の開度およびエンジン回転数を ECM 1 9 に読み込んで計算し、その結果を比較することによって判定可能である。これを第 2 の故障判定とする。

【 0 0 5 9 】

第 3 として、電動過給機 2 3 が非回転時、または回転後一定時間経過後に、バイパス弁 9 に開弁信号が出ているにもかかわらず、開閉センサー 2 4 からの検出信号は閉状態を示す。これは開閉センサー 2 4 からの信号を ECM 1 9 に読み込むことで判定可能である。これを第 3 の故障判定とする。

【 0 0 6 0 】

ECM 1 9 で実行される上記 3 つの故障判定を用いた制御動作について、以下のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 6 1 】

図 7 に、加速終了直後以外で電動過給機 2 3 が稼働していない状態（以下、定常状態とする）でバイパス弁 9 の閉固着を検出する場合の制御フローチャートを示す。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 0 0 で定常状態か否かの判定を行い、定常状態であればステップ S 3 0 1 へ、定常状態でなければそのまま終了する。

【 0 0 6 3 】

定常状態か否かの判定は、回転速度センサー 2 0 からの検出信号を ECM 1 9 に読み込むことで可能である。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 0 1 では、第 1 の故障判定が成立するか否かの判定を行う。

【 0 0 6 5 】

第 1 の故障判定が成立すればステップ S 3 0 4 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。第 1 の故障判定が成立しなければ、ステップ S 3 0 2 に進む。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 3 0 2 では第 2 の故障判定が成立するか否かの判定を行う。第 2 の故障判定が成立すれば、ステップ S 3 0 4 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。

【 0 0 6 7 】

第 2 の故障判定が成立しなければステップ S 3 0 3 に進む。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 3 0 3 では第 3 の故障判定が成立するか否かの判定を行う。第 3 の故障判定が成立すれば、ステップ S 3 0 4 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。

【 0 0 6 9 】

第 3 の故障判定が成立しなければそのまま終了する。

【 0 0 7 0 】

なお、上記の故障判定フローにおいて第 1 ～ 3 の故障判定を行う順序は上記に限らず、自由に変更可能である。

【 0 0 7 1 】

図 8 に加速終了直後であって電動過給機 2 3 が稼働していない状態でのバイパス弁 9 の閉固着を検出する場合の制御フローチャートを示す。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 4 0 0 では電動機 1 6 もしくは回転速度センサー 2 0 からの信号に基づいて ECM 1 9 で現在過給停止直後か否かの判定を行う。

【 0 0 7 3 】

過給停止直後でなければそのまま終了する。過給停止直後であれば、ステップ S 4 0 1 に進む。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 2 0 1 では故障判定手段 1 が成立するか否かの判定を行う。第 1 の故障判定が成立すればステップ S 4 0 5 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。

【 0 0 7 5 】

第 1 の故障判定が成立しなければステップ S 4 0 2 に進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 4 0 2 では第 2 の故障判定が成立するか否かの判定を行う。第 2 の故障判定が成立すれば、ステップ S 4 0 5 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。

【 0 0 7 7 】

故障判定手段 2 が成立しなければステップ S 4 0 3 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 4 0 3 では第 3 の故障判定が成立するか否かの判定を行う。第 3 の故障判定が成立すれば、ステップ S 4 0 5 に進み、故障判定フラグ F を 1 にする。

【 0 0 7 9 】

第 3 の故障判定が成立しなければステップ S 4 0 4 に進む。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 4 0 4 では過給停止から一定時間経過したか否かの判定を行い、経過していれば終了し、経過していなければステップ S 4 0 1 に戻り、一定時間経

過するまで上記故障判定手段 1 ～ 3 を繰り返す。

【 0 0 8 1 】

なお、上記の 3 つの故障判定を行う順序は必ずしもフローチャートに記載した順序である必要はなく、また、3 つの判定をすべて行う必要はなく、いずれか 1 つもしくは 2 つでもかまわない。

【 0 0 8 2 】

また、図 7 に示した定常状態での判定と、図 8 に示した過給停止後の判定は、どちらか一方だけ、もしくは両方を並行して行ってもよい。

【 0 0 8 3 】

次に上記各故障判定を行った後の制御について図 9 に制御フローを示して説明する。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 5 0 1 で判定フラグ F の判定をして、状態フラグ F が 1 のときはステップ S 5 0 2 へ進む。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 5 0 2 ではバッテリー容量の判定をおこない、バッテリー容量が電動機 1 6 を回転させるのに十分である場合はステップ S 5 0 3 に進み、不十分である場合には、ステップ S 5 0 6 に進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 5 0 3 ではアクセル開度に応じて目標車速を決定する。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 5 0 4 では、電動過給機 2 3 を駆動させて、目標車速に応じた空気量をエンジン 1 4 に供給する。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 5 0 6 では、オルタネータの発電量を判定する。発電量が電動機 1 6 を回転させるのに十分である場合はステップ S 5 0 3 に進み、不十分である場合には、ステップ S 5 0 7 に進む。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 5 0 7 では現在の車速を読み込んで、ステップ S 5 0 8 に進みステ

ップ S 5 0 7 で読み込んだ車速を低速側に補正してステップ S 5 0 4 に進み、電動過給機 2 3 を駆動させて目標車速に応じた空気量をエンジン 1 4 に供給する。

【 0 0 9 0 】

以上により、本実施形態では、バイパス弁 6 が故障して閉固着した場合でもバッテリー容量もしくはオルタネータの発電量の少なくともいずれか一方が目標車速を維持するのに十分であれば、電動過給機 2 3 を稼働させることによって吸入空気量を確保するので、エンジン吸入空気が著しく低下することで発生するショックやエンストを防止し、アクセル開度に応じた車速、つまり運転者の意図に応じた速度で走行可能である。また、前記の通りバイパス弁 9 が閉固着しても自走可能なので、レッカー車等と呼ぶことなく異常を解消できる場所、例えば修理工場等まで車両を移動することが可能である。

【 0 0 9 1 】

バッテリー容量およびオルタネータの発電量のいずれもが目標車速を維持するのに不十分になった場合においても、オルタネータの発電量に応じて電動機 1 6 の回転速度を徐々に下げて電動過給機 2 3 への負荷を低減するので、走行中突然エンストすることではなく、異常を解消できる場所まで車両を移動することが可能である。

【 0 0 9 2 】

バイパス弁 9 の故障判定の際にバッテリー容量を検出することになるので、バッテリー容量不足を早期に検知することが可能となり、バッテリー上がり等の不具合を予防することも可能となる。

【 0 0 9 3 】

第 1 の故障判定は、バイパス弁 9 の開閉制御用のセンサーの値を用いるので、新たなセンサーを設けるためのコストが必要ない。

【 0 0 9 4 】

第 2 の故障判定は、エアフロメータ 1 により検出した空気量と、スロットル開度およびエンジン回転数から求めることができる吸入空気量といった通常のエンジン制御に用いるパラメータから推定することが可能なので、新たなセンサー等を設けるためのコストが必要ない。

【 0 0 9 5 】

第 3 の故障判定は、バイパス弁 9 の開度を直接検出するので、確実に閉固着を検出することが可能である。

【 0 0 9 6 】

以上より本実施形態では、以下のような効果が得られる。

【 0 0 9 7 】

ターボ過給機 3 の過給が立ち上がるまで補助的に過給を行う電動過給機 2 3 の駆動に排気ガスを用いず、電動機 1 6 のみによって駆動するので、排気ガスから電動過給機 2 3 への熱伝達がほとんどない。これにより電動機 1 6 の稼働中の温度上昇を抑制できるので、電流を流す時間を長くし、登坂路等においてターボ過給機 3 の過給圧がなかなか高まらず、電動過給機 2 3 が長時間過給しなければならない場合でも電動過給機 2 3 を止めることなく稼働させることも可能となる。

【 0 0 9 8 】

吸気通路 6 のバイパス通路 3 0 の入口より下流かつ電動過給機 2 3 の上流にインタークーラ 7 a を設けることによって、エンジントルクの向上とノックの低減を可能としつつ、ターボ過給機 3 で圧縮されて高温になった空気がインタークーラ 7 a によって冷却されてから電動過給機 2 3 に供給されるので、電動過給機 2 3 のコンプレッサ 8 からシャフト 2 3 a、電動機 1 6 へと伝わる熱量が小さくなり、電動機 1 6 の効率を向上できる。これにより電動機 1 6 の電流値を増加させてトルクを向上させ、運転者の要求する加速要求直後の加速を実現することが可能となる。

【 0 0 9 9 】

電動過給機 2 3 下流の吸気通路 1 0 とバイパス通路 3 0 との合流部より下流にインタークーラ 1 1 を設けたことにより、バイパス弁 9 が開いた状態ではターボ過給機 3 により圧縮された空気を、また、バイパス弁 9 が閉じた状態ではターボ過給機 3 により圧縮された後にさらに電動過給機 2 3 によって圧縮された空気を、どちらも 1 つのインタークーラ 1 1 で冷却することが可能となり、エンジン 1 4 に吸入される空気の温度を下げて空気密度を上昇させ、エンジントルクを向上させることができる。

【 0 1 0 0 】

バイパス弁 9 とターボ過給機 3、電動過給機 2 3 を関連付けて制御するので、電動過給機 2 3 の ON・OFF に伴うトルク変動や空燃比のずれを防止でき、また電動機 1 6 によって駆動するため従来の機械式過給機のようなクラッチ接続に伴うショックもない。よって加速要求時に運転者に不快なショックが伝わることを無くなる。

【 0 1 0 1 】

電動過給機 2 3 の駆動に排気ガスを使用しないので、排気配管との位置関係に制約がなくなり、レイアウトの自由度が高くなる。したがって、電動過給機 2 3 からスロットルチャンバ 1 2 までの経路長を可能な限り短くすることで、電動過給機 2 3 稼働時の過渡応答性の向上を図れる。

【 0 1 0 2 】

電動過給機 2 3 の駆動に排気ガスを使用しないので、電動過給機 2 3 の ON・OFF に伴う排気経路の切換えが必要なくなり、配管切換えに必要なバルブは吸気配管用のみ、特に本実施形態においてはバイパス通路 3 0 に設けたバイパス弁 9 のみとなる。これによりバイパス弁 9 とターボ過給機 3、電動過給機 2 3 の関連付けた制御が複雑になることを防止できる。

【 0 1 0 3 】

運転中にバイパス弁 9 の故障判定を行うので、バイパス弁 9 が故障して閉固着した状態を検出することができる。そして、閉固着を検出した際には電動過給機 2 3 を駆動してエンジン 1 4 に空気を供給するので、バイパス弁 9 の異常を解消できる場所まで自走で移動することができる。

【 0 1 0 4 】

第 2 実施形態について図 1 0 を用いて説明する。

【 0 1 0 5 】

本実施形態が第 1 実施形態と異なるのは、第 2 のインタークーラ 7 a を、吸気通路 6 がバイパス通路 3 0 と分岐する位置より上流に配置する部分である。バイパス弁 9 の開閉制御、電動過給機 2 3 の駆動制御等は第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 0 6 】

本実施形態では第 2 のインタークーラ 7 a を吸気通路 6 とバイパス通路 3 0 との分岐点より上流に配置したので、ターボ過給機 3 によって圧送される空気は電動過給機 2 3 が駆動しているか否かにかかわらず、インタークーラ 7 a、インタークーラ 1 1 の 2 つのインタークーラを通過することになる。

【 0 1 0 7 】

高負荷運転領域等でターボ過給機 3 による過給が高まり電動過給機 2 3 が停止した状態においては、第 1 実施形態ではインタークーラ 1 1 のみで吸気の冷却を賄っていたが、本実施形態ではインタークーラ 7 a による冷却も行えるので、インタークーラ 1 1 の容量を小さくすることが可能となる。これにより、車載レイアウトの自由度が増す。

【 0 1 0 8 】

以上により、本実施形態では、第 1 実施形態と同様の効果の他に、ターボ過給機 3 により圧縮された空気が常にインタークーラ 7 a を通過するので、吸気通路 1 0 とバイパス通路 3 0 との合流部下流に設けたインタークーラ 1 1 を小型化することができ、車載レイアウトの自由度が増す。という効果が得られる。

【 0 1 0 9 】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態のシステム構成を表す図である。

【図 2】

第 1 実施形態のバイパス弁の開閉制御を表すフローチャートである。

【図 3】

バイパス弁の動作遅れ時間を考慮した予測回転速度を求めるフローチャートである。

【図 4】

回転上昇予測値と回転速度の関係を表すテーブルである。

【図 5】

モータの特性図である。

【図 6】

第 1 実施形態の制御を行った際のタイムチャートである。

【図 7】

定常状態におけるバイパス弁の故障判定の制御フローチャートである。

【図 8】

過給停止後におけるバイパス弁の故障判定の制御フローチャートである。

【図 9】

バイパス弁の故障検出時の制御フローチャートである。

【図 1 0】

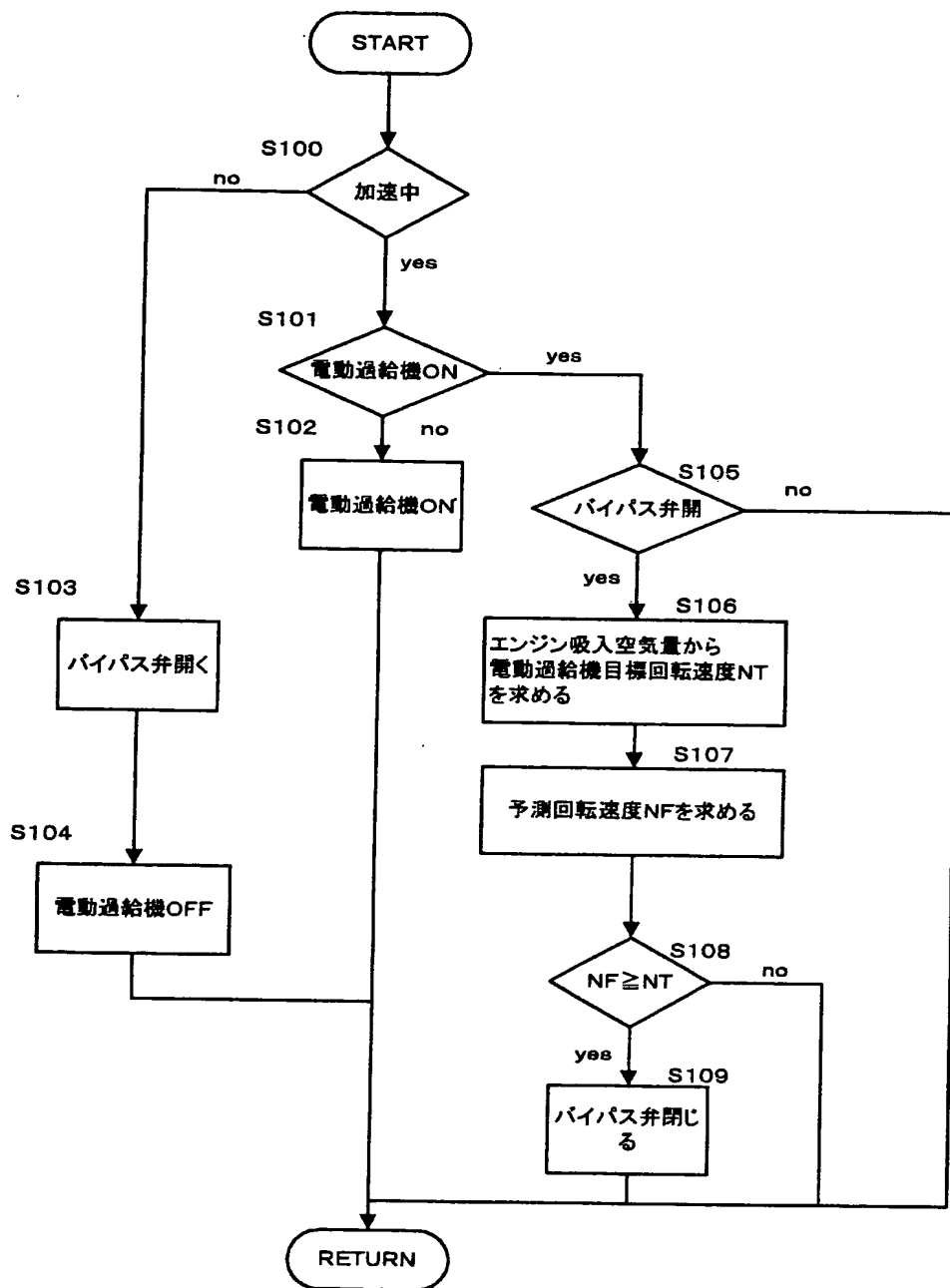
上流側のインタークーラをバイパス通路分岐前に配置したシステム構成を表す図である。

【符号の説明】

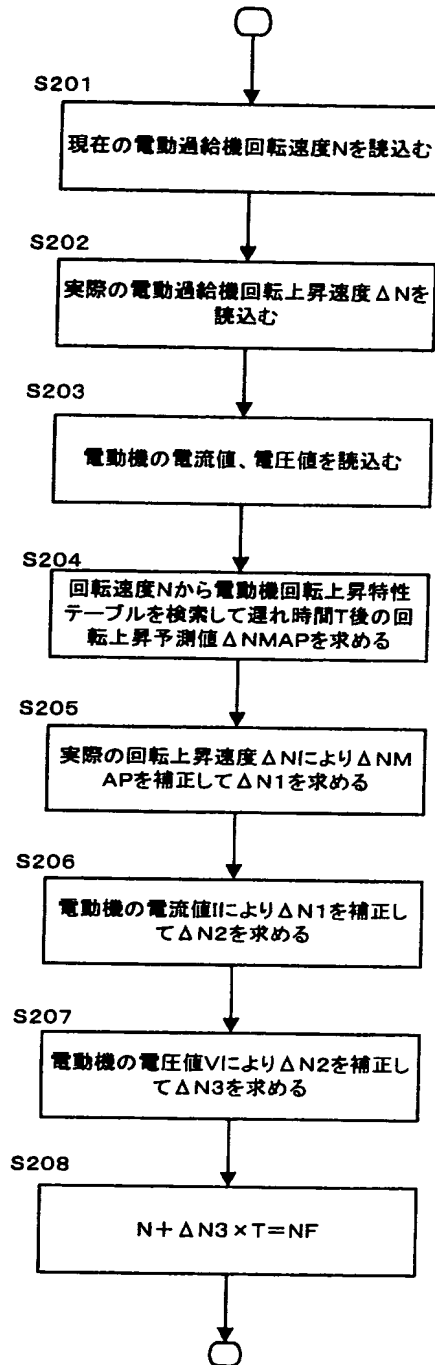
- 1 エアフローメータ (A F M)
- 2 吸気通路
- 3 ターボ過給機
- 3 a シャフト
- 4 ターボ過給機コンプレッサー
- 5 ターボ過給機タービン
- 6 吸気通路
- 7 a インタークーラ
- 8 電動過給機コンプレッサー
- 9 バイパス弁
- 1 0 吸気通路
- 1 1 インタークーラ
- 1 2 スロットルチャンバ
- 1 3 吸気マニホールド
- 1 4 エンジン

- 1 5 排気マニホールド
- 1 6 電動機
- 1 7 バッテリ
- 1 8 モーターコントローラ
- 1 9 コントロールユニット (E C M)
- 2 0 回転センサー
- 2 1、2 2 圧力センサー
- 2 3 電動過給機
- 2 3 a シャフト
- 2 4 開閉センサー

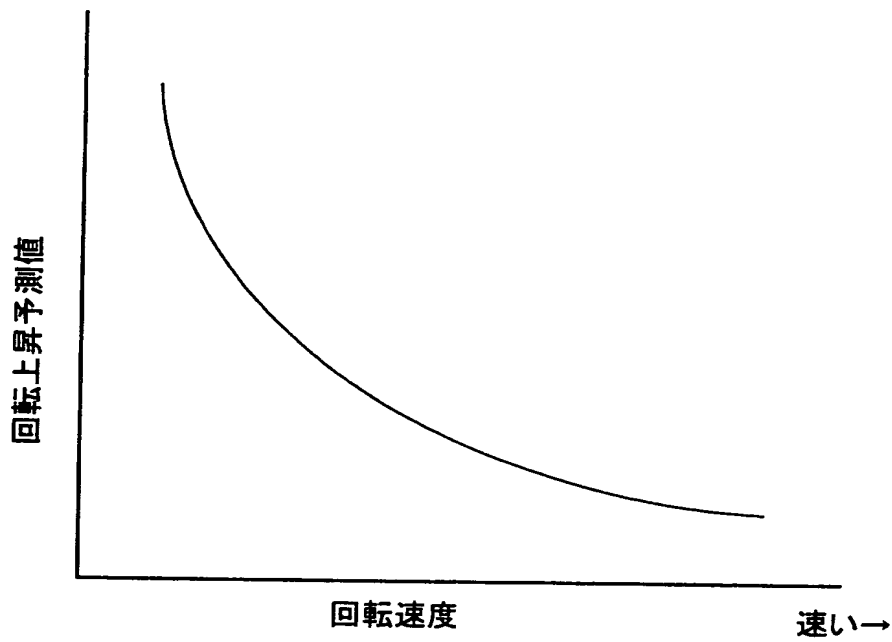
【図 2】



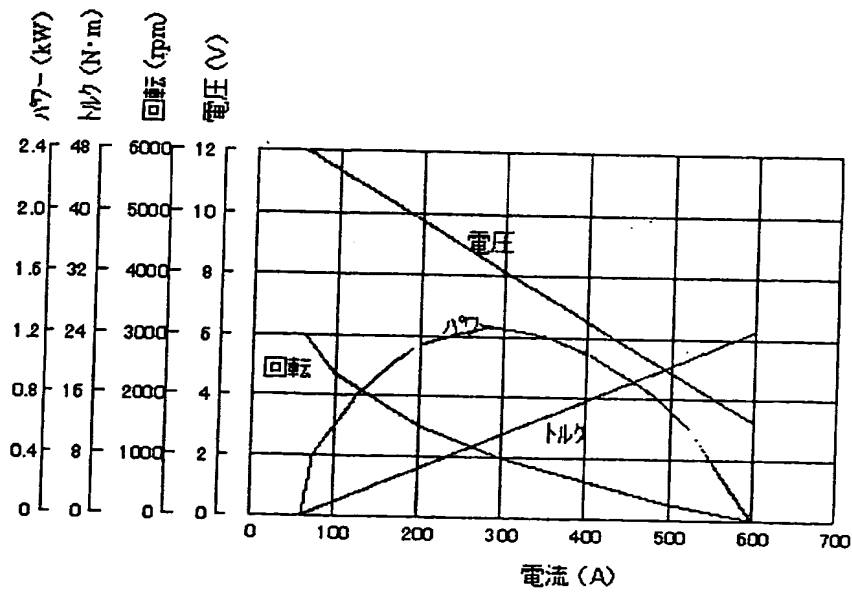
【図 3】



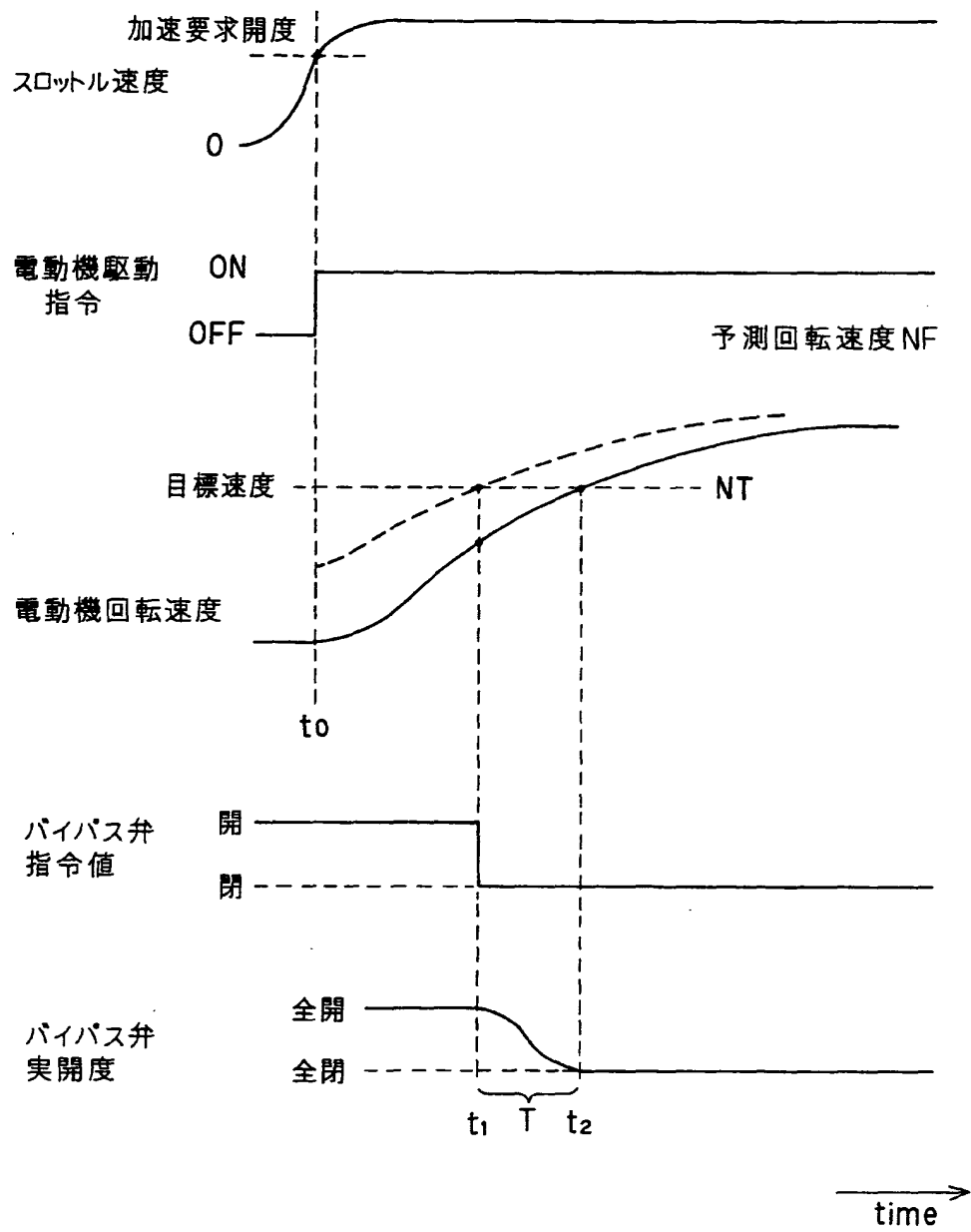
【図 4】



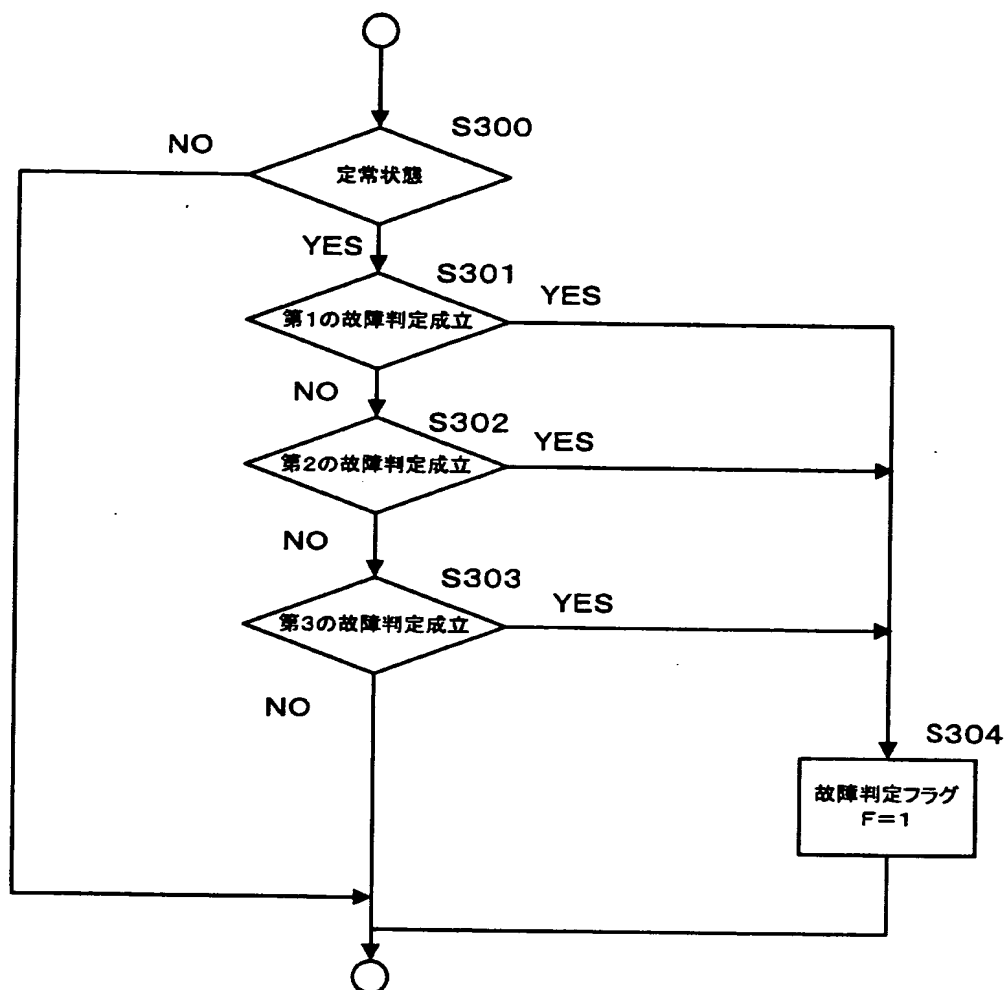
【図 5】



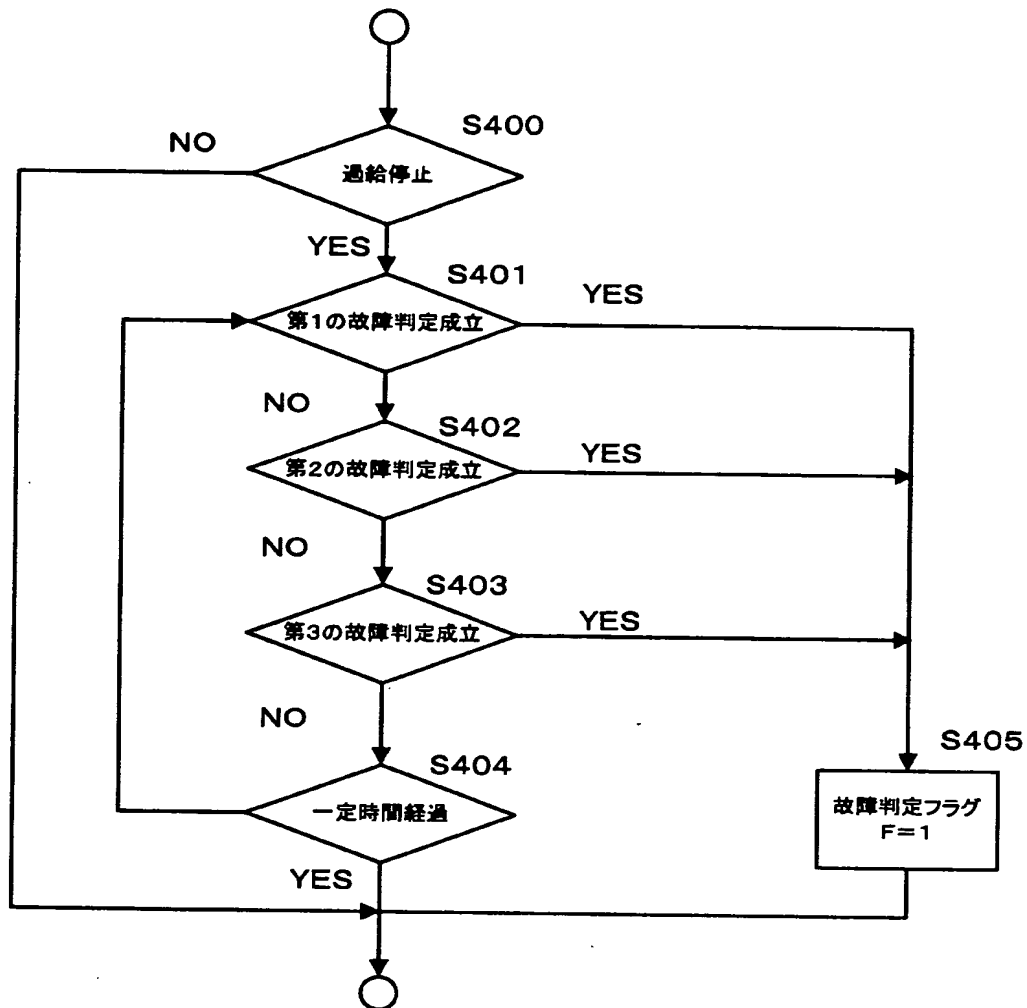
【図 6】



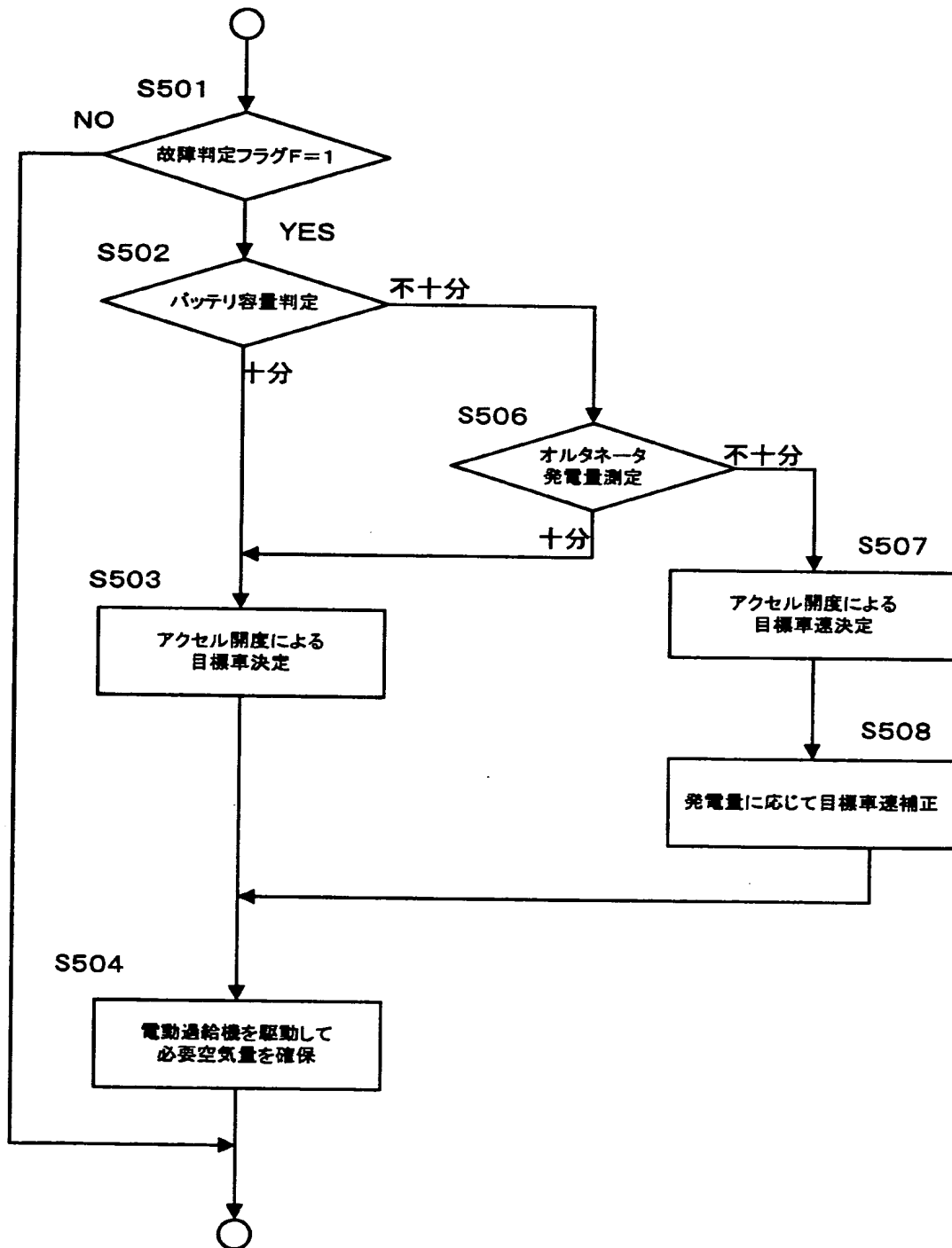
【図 7】



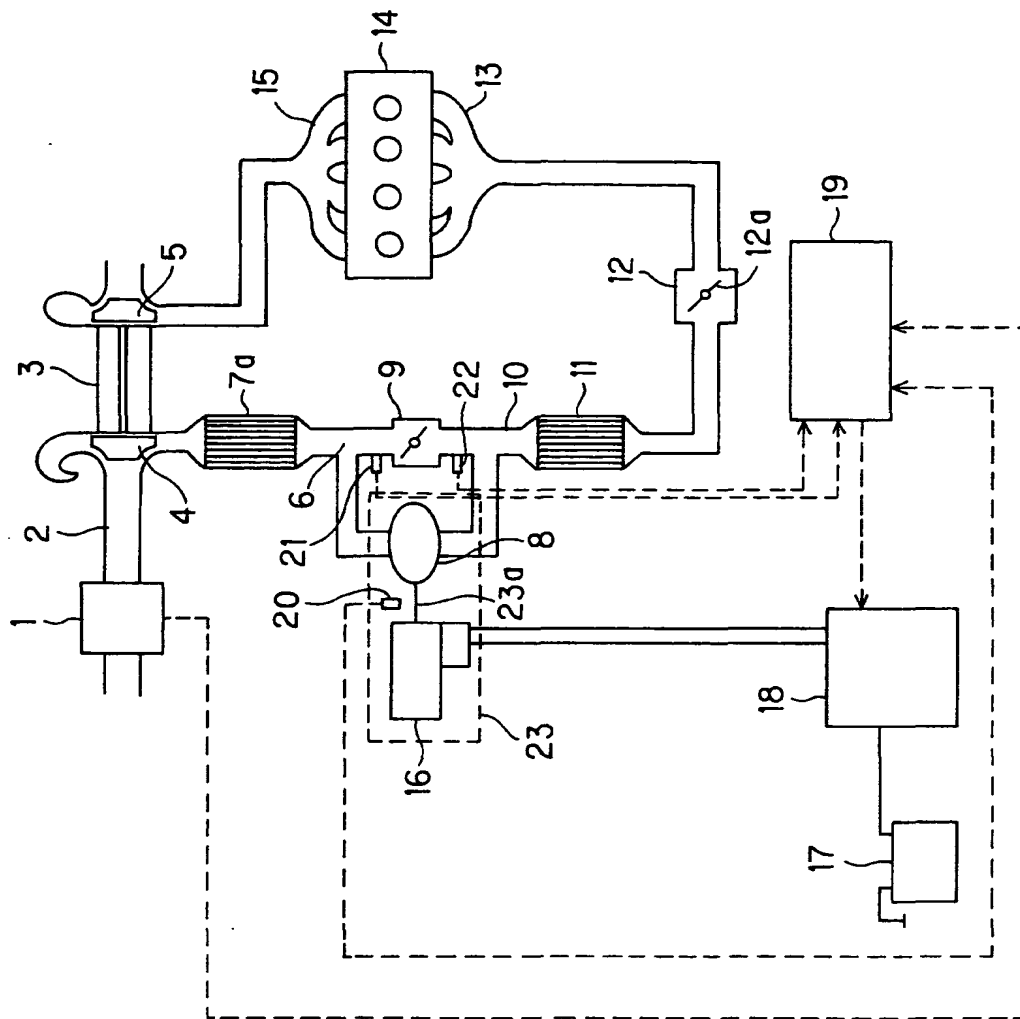
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱による電動機の効率低下や劣化を防止し、かつ、過給機のレイアウトの制約をなくし、さらに、シンプルな構成、制御で吸排気経路の切換えが可能な過給装置とすることを目的とする

【解決手段】 本発明の過給装置は、エンジン 1 4 の排気ガスによって駆動するターボ過給機 3 と、ターボ過給機 3 の下流の吸気通路 6 に介装され、電動機 1 6 によって駆動する電動過給機 2 3 と、電動過給機 2 3 を迂回して、電動過給機 2 3 の上流側の吸気通路 6 と下流側の吸気通路 1 0 とを連通するバイパス通路 3 0 と、バイパス通路 3 0 中に設けられたバイパス弁 9 と、バイパス通路 3 0 と電動過給機 2 3 下流の吸気通路 1 0 との合流部よりも下流に設けたインタークーラ 1 1 とを有し、バイパス弁 9 と電動過給機 2 3 とを関連付けて制御し、バイパス弁 9 が開いてもバイパス通路 3 0 に空気の流れがほとんど生じないときにバイパス弁 9 の開閉切換えを行うことを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社